

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

Vigilada Mineducación

RIUCaC

**FACULTAD INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS: ATRIBUTO NO COMERCIAL SIN DERIVADAS

AÑO DE ELABORACIÓN: 2017

TÍTULO: Evaluación Presupuestal para dos Tipologías Estructurales de Puentes en Concreto en Cundinamarca

AUTOR (ES): Castro Triana, Diana Milena y Céspedes Lozano, Edgar Orlando.

DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES): Calderón Vega, Sherezada

MODALIDAD: Trabajo de investigación.

PÁGINAS: 137 **TABLAS:** 18 **CUADROS:** 0 **FIGURAS:** 51 **ANEXOS:** 7

CONTENIDO:

1. INTRODUCCIÓN
2. GENERALIDADES
3. OBJETIVOS
4. ALCANCES Y LIMITACIONES
5. METODOLOGIA
6. METODOLOGIA PARA EVALUACION COSTO BENEFICIO
7. LOCALIZACION GENERAL
8. DIAGRAMA DE FLUJO DESARROLLO METODOLOGIA
9. ALTERNATIVAS A TRABAJAR-CONDICIONES REQUERIDAS
10. PROPIEDADES DE MATERIALES
11. CARACTERISTICAS PUENTES
12. CAPITULOS ACTIVIDADES PRESUPUESTOS
13. CANTIDADES DE OBRA
14. PRESUPUESTO DE OBRA



- 15. PRESUPUESTO
- 16. ANÁLISIS PRESUPUESTAL-COSTO
- 17. ANALISIS PRESUPUESTAL – BENEFICIO
- 18. SELECCIÓN DE ALTERNATIVA
- 19. CONCLUSIONES
- 20. RECOMENDACIONES
- 21. BIBLIOGRAFÍA
- ANEXOS

DESCRIPCIÓN: Se fundamenta el proyecto en la recopilación de información de Cundinamarca, una investigación de los rendimientos de obra para las actividades de construcción, efectuar el cálculo de las cantidades de obra con base en proyectos reales y análisis de precios unitarios (APUS-NPS). Realizar presupuestos, efectuar el análisis costo-beneficio e identificar la tipología que presenta mayores ventajas desde el punto de vista costo-beneficio.

METODOLOGÍA: Para la realización del proyecto propuesto, fue necesario dividirlo en 5 fases que se representan como la ejecución de los objetivos propuestos inicialmente, son fases totalmente diferentes todas encaminadas a un solo objetivo.

FASE 1

- Identificación de la información a obtener
- Búsqueda y recopilación de información básica
- Primaria: visitas de campo a cada uno de las tipologías de puentes propuestos en la investigación, registro de tiempos, avances de obra y toma de registro fotográfico en campo
- Secundaria: información tomada de documentos libros e investigaciones
- Terciaria: Información tomada de, revistas, foros y blogs
- Revisión crítica de la información recogida; depuración, filtración de información defectuosa: contradictoria, incompleta, o no aplicable



FASE 2

- Obtención de rendimientos de obra, suministrados por empresas de diseño y construcción de puentes, así como de concesiones
- Elaboración lista de Precios base
- Recopilación de análisis de precios unitarios (APUS)
- Obtener planos de diseño de puentes para las diferentes tipologías, para el cálculo cantidades.
- Elaboración de análisis de precios unitarios (APUS)

FASE 3

- Tabulación de información, tipología a analizar
- Elaboración de planos para las dos tipologías de puentes, estableciendo los mismos parámetros de diseño para poder hacer el análisis comparativo
- Listado de actividades necesarias para llevar a cabo cada tipología de puente en concreto
- Determinar recursos y cantidades necesarias (materiales, mano de obra)

FASE 4

- Elaboración de presupuesto de cada tipología de puente con precios de materiales, equipos, herramientas y mano de obra
- Determinación de costos directos e indirectos para elaboración de presupuesto
- Análisis comparativo e interpretación de los resultados Costo beneficio (Curvas de costos, gráficos de barras, circulares, y cuadros comparativos)



FASE 5

- Elaboración del informe final
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones

PALABRAS CLAVE: PUENTE VIGA Y PLACA, PUENTE VIGA CAJÓN, PUENTES EN CONCRETO REFORZADO, PRESUPUESTO.

CONCLUSIONES:

- Los rendimientos de obra en general pueden variar en función de la aplicación a la realidad en proceso de ejecución de obra y en la etapa presupuestal de la fuente de consulta, para el desarrollo del trabajo, se utilizaron solo los rendimientos de referencia del Instituto Nacional de Vías para evitar así varianzas de valor en los rendimientos.
- Fue posible calcular las cantidades de obra, tomando de referencia los planos base de diseño suministrados por la empresa del sector privado, con esta importante información se realizaron los planos de diseño para las dos alternativas propuestas, terminada esta actividad se procedió a la elaboración o complementación de los análisis de precios unitarios (APU) una vez cuantificadas todas las cantidades.
- Analizando el costo total de los puentes, se obtiene que definitivamente el puente más costoso es el puente 2 (puente viga cajón/dovelas sucesivas) ya que tanto la superestructura como la infraestructura son la más costosas de todas, el presupuesto del puente 1 de viga cajón / dovelas sucesivas es un



propuesta elevada respecto al puente 2, puesto que tiene un subtotal costo directo de \$14.587.266.425 y el presupuesto del puente de viga y placa tiene un subtotal costo directo de \$8.405.506.311. Adicionalmente se pudo apreciar en la investigación que, para un puente de dovelas sucesivas con dos luces centrales de 93 m y luces laterales de 46,25m entre ejes, es 1.7 veces más costoso que un puente en viga y placa con siete luces de 40m.

- El acero de refuerzo en la superestructura de un puente es el ítem más importante en el aspecto económico, debido a que para ambos puentes analizados representa más del 37% del costo directo total de los materiales necesarios para construir la obra, seguido de el ítem de concreto en la superestructura el cual representa en promedio 16% del costo total. por consiguiente en un plan de inversión será la actividad sobre la cual deberá existir más control de gasto.
- En lo referente al análisis costo-beneficio entre el puente en viga dovelas y el puente de viga y placa con vigas en concreto postensado, se concluyó que este último es menos costoso, su proceso constructivo en situ requiere menos tecnología, la infraestructura contempla menos cantidad de pilotes, es una estructura menos pesada, en cambio Sobre el puente en viga dovelas hay que mencionar que contempla mayor cantidad de pilotes, se requieren carros de avance, el concreto para la superestructura es un concreto que requiere mayor resistencia 42 Mpa, la utilización de sistemas de apoyo y aisladores incrementa los costos y requiere de proveedores que ofrezcan los productos con características especiales y específicas según el proyecto, teniendo solo a favor que el proceso constructivo de un



puente de vigas cajón / Dovelas sucesivas es mucho más rápido que un puente de viga y placa debido a que su ejecución total es 1.23 meses menor. La variación más evidente en cuanto a duración de tiempos en los capítulos está representada en la superestructura, puesto que en el puente 2 viga cajón / dovelas representa un ahorro del 48% en tiempo.

- Como conclusión final, para dar respuesta concreta al interrogante planteado en el presente proyecto, es preciso afirmar que la tipología que presenta mayores ventajas desde la variable costo-beneficio; es el puente de viga y placa en definitiva, porque es la alternativa que ofrece un menor costo, ya que es 57% más económica, por lo tanto representa un mayor beneficio en lo que se refiere a la capacidad de inversión de los proyectos de desarrollo vial. Adicionalmente, cuenta con un proceso constructivo más eficiente para la magnitud de obra que conlleva, porque la cimentación estará conformada por pocos pilotes de menor diámetro y menor longitud y estas actividades se pueden desarrollar por varios frentes. Es decir, al realizar un análisis de costos y de facilidad de construcción, se determinó que esta tipología es la más adecuada para este caso



FUENTES:

1. **AIS, Comité de Puentes. 2005.** ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERIA SÍSMICA. [En línea] 2 de Julio de 2005. www.geocities.ws/codigo_puentes/.
2. **ANIBAL, Dennis. 2004.** MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN CONCRETO. el salvador : s.n., 2004.
3. **Bladimir, MARTINEZ ZAMBRANO josé. 2011.** *Ingeniería Civil Construcción Presupuestos*. 2011.
4. **CARDONA. 2008.** Puentes todoterreno. *UNPERIODICO*. Mayo de 2008, 111.
5. **CCP14, Norma Colombiana de Diseño de Puentes– LFRD.** *características generales de diseño y ubicación*.
6. **CONPES. 2003.** *Proyectos viales bajo el esquema de asociaciones publico privas:cuarta generación de concesiones viales*. 2003.
7. **DANE, DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. 2000.** www.dane.gov.co. [En línea] 2000.
8. *De la mula al avión: notas para una historia social de la infraestructura de transporte en Colombia.* **VARGAS CAICEDO, H. 2008.** 12,13,20, Bogota : Universidad de los Andes, 2008, Revista de Estudios Sociales.
9. **DELGADO GIL, Cesar Alfonso y ZUÑIGA JURADO, Beny Rene. 2015.** *comparación de costos entre puentes con vigas de acero, concreto reforzado y postensado considerando la variación de la luz libre*. Bogota : s.n., 2015.
10. **DUAN, Chen and Lian. 2000.** *Segmental Concrete Bridges. Bridge Engineering Handbook*. Boca Raton : s.n., 2000.
11. *EJECUCIÓN DE PUENTES POR VOLADIZOS SUCESIVOS.* **CASADO, CARLOS FERNANDEZ. 1964.** 158, España : s.n., 1964, Vol. 16.
12. **FREYSSINET, S.A. 2017.** <http://www.freyssinet.es>. [En línea] 2017.



13.**GALINDO DIAZ, j.** Puentes metálicos sobre el río Cauca en los departamentos de Cauca, Valle, Risaralda y Caldas (1916-1957). [En línea]
<http://www.manizales.unal.edu.co/dima/resultados/puentes/resena.htm>.

14.**GUZMÁN RAMÍREZ, Giovanni. 2013.** GUÍA ACTUALIZADA PARA INTEGRACIÓN DE PRESUPUESTOS. 2013.

15.**HOOL, George A , JOHNSON Nathan Clarke. 1920.** *Elements of Structural Theory - Definitions*. Nueva York : McGraw-Hill, 1920. 1.

16.**INVIAS.** [En línea] www.invias.gov.co.

17.*La ingeniería del siglo XX.* **SANCLEMENTE. 1999.** 14 de agosto de 1999, Revista credencial.

18.**MONTOYA GALBIS, Cesar Mauricio. 2009.**

19.**OROZCO, José Eusebio Trujillo. 1993.** *DISEÑO DE PUENTES DE CONCRETO*. Santander : s.n., 1993.

20. **E. 1997.** [En línea] 1997. <http://infomadera.net/revista/descriptor/441?from=60>.

21.**PÉREZ, EBER ANTONIO ARIAS. 2016.** Universidad Francisco Jose de Caldas. [En línea] abril de 2016. <http://repositorio.ufpso.edu.co>.

22.**Planeación, Departamento Nacional de. 2015.** *CONSTRUCCIÓN DE PUENTES VEHICULARES*. 2015.

23.*Puente Colgante de Occidente.* **CUELLAR, MONTAÑA. 2008.** 2008.

24.**RIOS Santiago, Luis Jairo & otros. 2014.** *Metodología para garantizar la contratación y ejecución de obras civiles*. Bogota : s.n., 2014.

25.**RODRIGUEZ SERQUEN, Arturo. 2011.** *PUENTES Con AASHTO-LRFD 2007*. 2011.

26.**Sauvageot, G. "Segmental Concrete Bridges."Bridge Engineering Handbook.E. 2000.** s.l. : d. Wai-Fah Chen and Lian Duan. Boca Raton: CRC Press, , 2000.



27.SOMENSON, Héctor M. 2015. *Estudio y proyecto de puentes de hormigón armado.* 2015.

28.—. 2015. *ESTUDIO Y PROYECTO DE PUENTES EN HORMIGON ARMADO.* s.l. : Ediciones Diazdesantos, 2015.

29.VALLECILLA. 2006. *MANUAL DE PUENTES EN CONCRETO REFORZADO.* 2006.

30.VELANDIA GARAY, Jairo alfonzo. 2013. *“Comparación Técnico – Económica de puentes de dos y tres luces con losa de concreto reforzado y vigas continuas de concreto preesforzado.* 2013.

31.VENEZUELA, BIBLIOTECA. 1987. *Valor temporal del dinero.* s.l. : IICA, 1987.

32.VERGARA GARCIA, nizar. 1986. *Formuacion y evaluación de proyectos.* Bogota : s.n., 1986.

LISTA DE ANEXOS:

1. Planos de diseño
2. Cantidades de Obra
3. APU (Componentes)
4. Presupuestos
5. Programaciones de Obra
6. Documentación
7. Registro fotografico